

## 1. Uvod

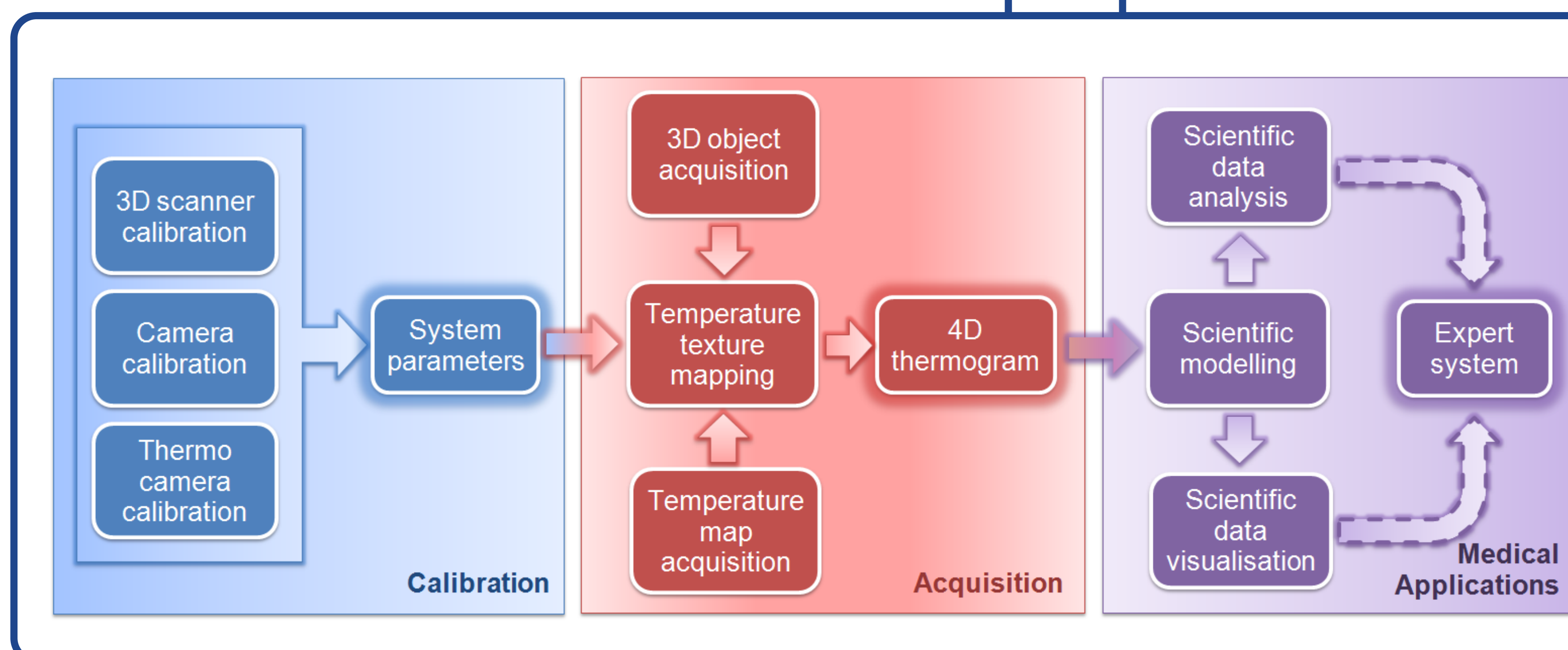
Infracrvena termografija služi za određivanje površinske temperature nekog objekta, pri čemu se koristi kamera čiji spektar obuhvaća raspon toplinskog zračenja, koji se nalazi u infracrvenom području. Postupak dobivanja termalnih slika (termograma) potpuno je beskontaktni i neinvazivan. Objedinjavanjem 3D aktivnog skenera i termalne kamere pruža se mogućnost stjecanja 3D termograma. Jedna od mogućih značajnih primjena ovakvog sustava je rano otkrivanje i praćenje stanja patoloških i kroničnih poremećaja organizma, dok postoje i razne druge industrijske i znanstvene primjene. Ovim radom stavljen je naglasak na potencijalne prednosti primjene 3D termografskog sustava u detekciji i procjeni parametara tumora dojki.

## 2. Kalibracija i akvizicija

**Kalibracija** je postupak ugađanja parametara 3D skenera i termalne kamere. Proces se sastoji od proračuna intrinzičnih i ekstrinzičnih parametara komponenti sustava. Intrinzični uključuju određivanje fokalne udaljenosti objektiva i distorzija kamere uzrokovanih lećom.

Određivanje ekstrinzičnih parametara predstavlja određivanje položaja kamere u odnosu na projektor. Prilikom određivanja intrinzičnih i ekstrinzičnih parametara koriste se šablone s uzorkom šahovnice.

**Akvizicija** uključuje: dobivanje 3D strukture pomoću skenera, uzimanje termalne slike modela pomoću termalne kamere i postupak postavljanja termalne slike kao teksture dobivenog 3D modela, pri čemu je potrebno transformirati točke iz prostora skenera u prostor termalne kamere.



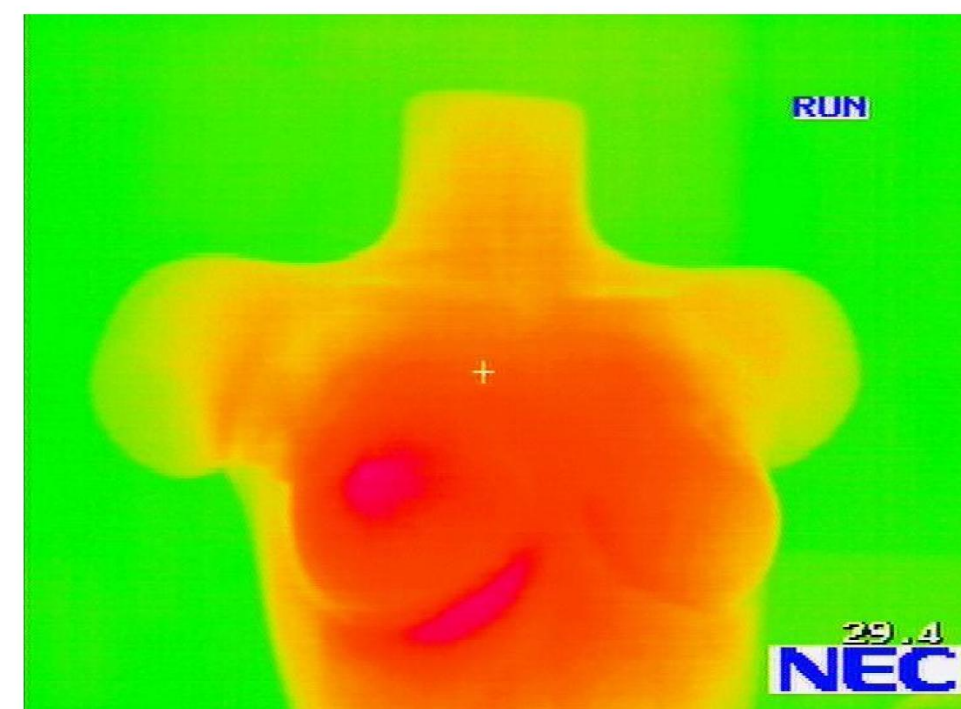
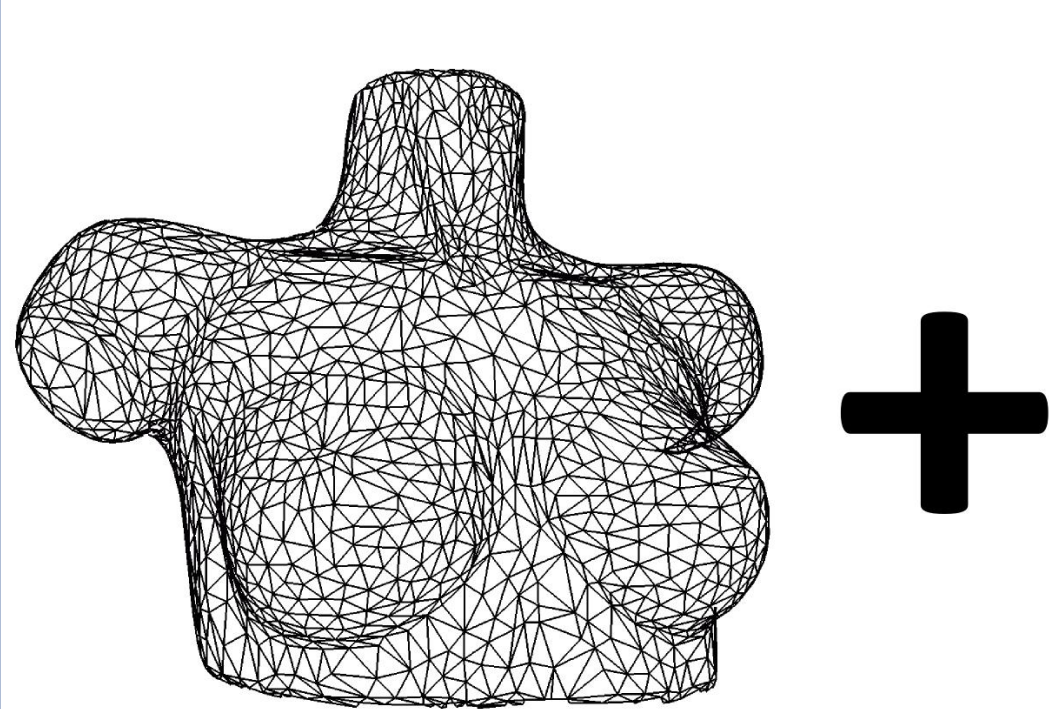
## 3. Medicinske primjene

Raspodjela temperature na površini tijela rezultat je utjecaja raznih složenih procesa. Poznavanjem uobičajene temperature, te dobivanjem uvida u trenutno stanje, možemo (prilično rano) otkriti, dijagnosticirati ili pratiti razne patološke poremećaje ili maligna oboljenja. Termografija je uspješno primjenjivana za dijagnozu:

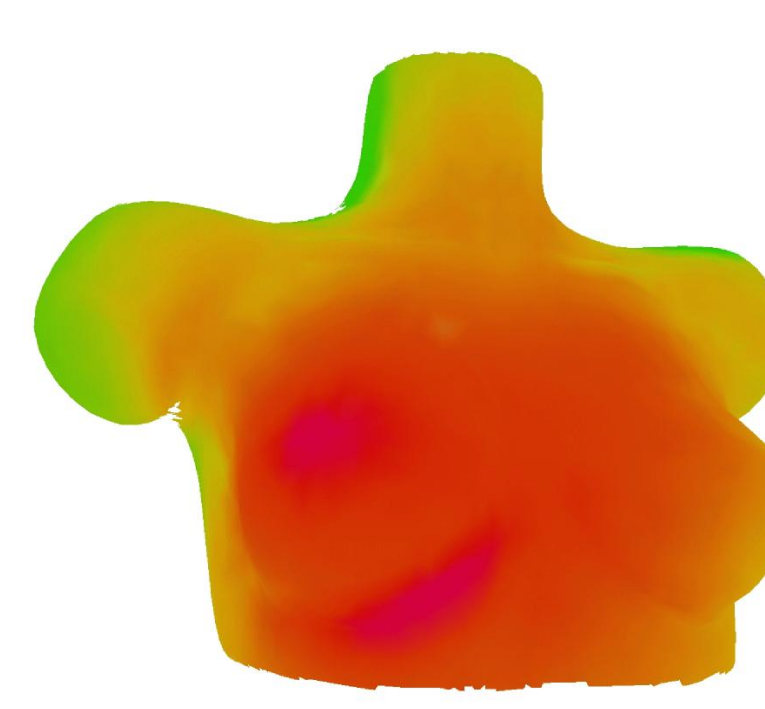
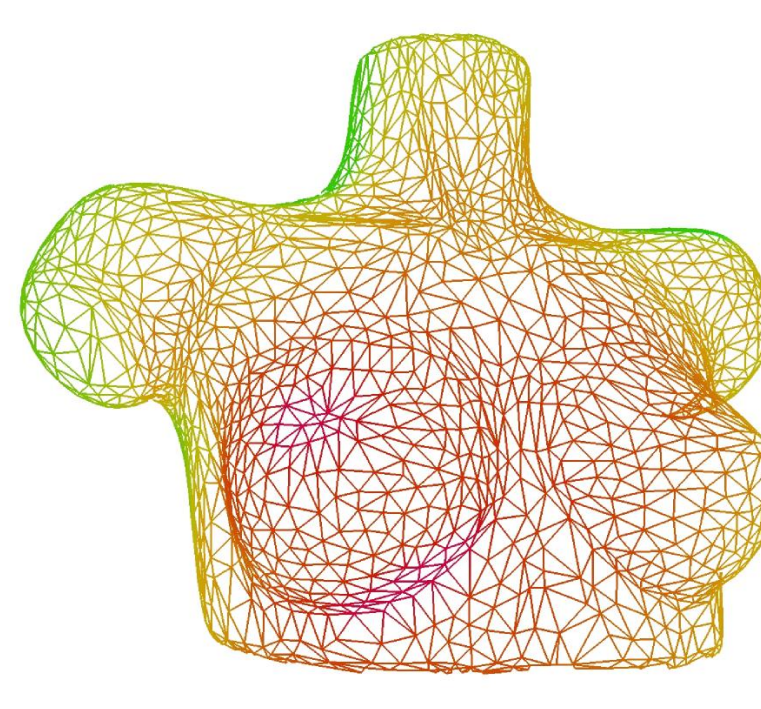
- Artritis
- Kožna oboljenja
- Tumore blizu površine
- S.A.R.S.
- ...

Također, primjenjivana je i prilikom provođenja kirurških zahvata, te generalno predstavlja **ne-invazivan, ne-ionizirajući, funkcionalni modalitet** medicinskog snimanja. Primjenom 3D termografije pružaju se nove mogućnosti medicinskoj dijagnozi. Ovim radom fokus je stavljen na **otkrivanje tumora dojki i procjena njegovih parametara** preko 3D termograma, kako bi se pružila sigurnija, jeftinija i kvalitetna alternativa mamografiji.

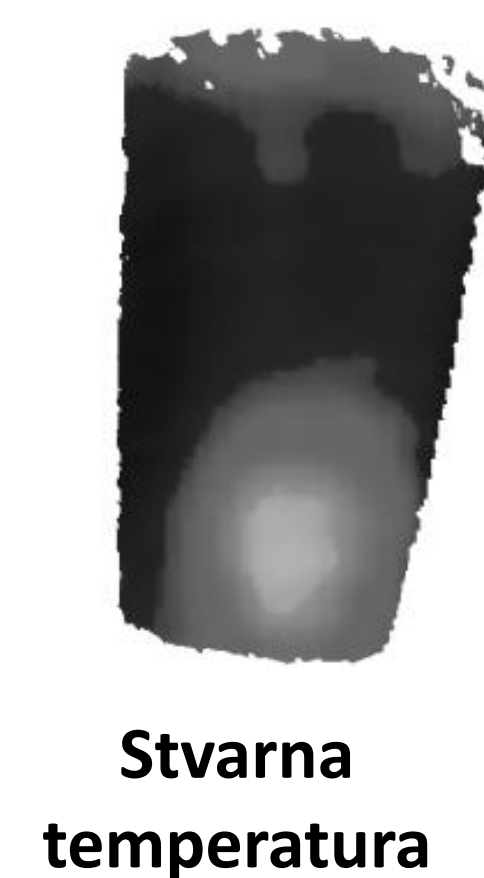
## 4. Rezultati



=



Opisani sustav za dobivanje 3D termograma, kao i postupak njegove akvizicije, prikazani su slikom lijevo. Razvijena je metoda simulacija za određivanje parametara izvora topline (čime se može aproksimirati tumor; parametri: dubina, volumen) koji se nalazi ugrađen u objektu. Metoda je ispitivana na umjetnim skupovima podataka dobivenih iz homogenih materijala kroz koje se vrši raspodjela topline. Simulacija pretpostavlja točkasti izvor topline koji mijenja površinsku raspodjelu temperature. Ona se tada uspoređuje sa stvarnom, a konformacija parametara ocjenjuje pogreškom (njihovom razlikom).



Stvarna temperatura



Simulirana temperatura

## Reference

1. L. Gjenero, I. Grubišić, T. Lipić, I. Sović, K. Skala, "Active 3D scanning based 3D thermography system and medical applications", *Mipro*. 2011.
2. Sović, T. Lipić, L. Gjenero, I. Grubišić and K. Skala, "Heat source parameter estimation from scanned 3D thermal models", *MIPRO*, Proceedings of the 34th International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics, 2011, Rijeka, Croatia
3. M. Poljak-Blaži, D. Kolarić, M. Jagnjac, K. Žarković, K. Skala and N. Žarković, "Specific thermographic changes during Walker 256 carcinoma development : Differential infrared imaging of tumour, inflammation and haematoma", *Cancer detection and prevention*, 2009, vol. 32, pp. 431-436

## Zahvala

Autori zahvaljuju *Ministarstvu znanosti, obrazovanja i športa* Republike Hrvatske za potporu preko znanstveno-istraživačkog projekta "Metode znanstvene vizualizacije" (098-098 2562-2567) pod vodstvom prof.dr.sc. Karolja Skale.